

# A IMPORTÂNCIA DOS CONVERSORES CATALÍTICOS EM MOTOCICLOS E VEÍCULOS SIMILARES

## THE IMPORTANCE OF CATALYTIC CONVERTERS IN SIMILAR VEHICLES AND MOTORCYCLES

**EDUARDO CAMPELO SOEIRO**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do RN.

E-mail: [eduardo.soeiro@ifrn.edu.br](mailto:eduardo.soeiro@ifrn.edu.br)

**Envio em:** Agosto de 2013  
**Aceite em:** Agosto de 2013

## RESUMO

Apesar de serem mais leves e de consumirem uma quantidade menor de combustível, uma motocicleta emite mais gases tóxicos que um carro. Isso se deve às diferenças tecnológicas entre os dois veículos. Graças às atualizações sofridas pelo Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE), programa federal com mais de 20 anos, as fábricas de automóveis incorporaram dispositivos e tecnologias que possibilitaram a redução da emissão de gases tóxicos. O mesmo não aconteceu com as motocicletas e seus similares. Somente em 2003, foi lançado o Programa de Controle da Poluição do Ar por Motociclos e Veículos Similares (PROMOT), programa federal que estipula limites de emissão para motocicletas e ciclomotores. Mesmo tardio, o programa obrigará as motos a incorporarem tecnologias e dispositivos, como a injeção eletrônica e os conversores catalíticos, que, há anos, são utilizados nos carros.

**Palavras-chaves:** Motocicletas. Poluição. PROCONVE. PROMOT. Catalisador.

## ABSTRACT

*Although being lighter and consume a small amount of fuel, a motorcycle emits toxic gases more than a car. This occurs because the technology is different between the two vehicles. According to the updates suffered by PROCONVE (Program Control of Air Pollution of Motor Vehicles), the federal program with more than 20 years, the automobile factories incorporated devices and technologies that enabled the reduction of the emission of toxic gases. Motorcycles and their similar ones only in 2003 was launched PROMOT (Control Program Air Pollution Motorcycles and Similar Vehicles), a federal program that provides emission limits for motorcycles and mopeds. Even later, the program will obligate motorbikes to incorporate technologies and devices such as electronic injection and catalytic converters which for years are being used in cars.*

**Keywords:** Motorcycles. Pollution. PROCONVE. PROMOT. Catalyzer.

## INTRODUÇÃO

Ao se falar de motocicletas e seus similares, há uma grande chance de se iniciar um debate fervoroso. Algumas pessoas possuem total aversão a esse tipo de veículo e seus condutores, o que é justificado pelo perigo e imprudência de alguns motociclistas. Outras pessoas possuem um posicionamento contrário: defendem como podem o veículo de duas rodas. Diante desse conflito, uma coisa parece unânime: as motos são bem mais econômicas que os carros; como o consumo de combustível é menor, aparentemente poluem menos. Essa afirmação, a princípio, parece óbvia, mas, por incrível que pareça, essa “lógica” não se confirma na prática.

Segundo reportagem do Jornal Folha de São Paulo, de 23 de Janeiro de 2008, uma moto pode poluir até seis vezes mais que um carro. Em entrevista ao jornal, Home-ro Carvalho, gerente da CETESB, na época, afirma que uma moto nova emite, em média, 2,3 gramas de monóxido de carbono por quilômetro rodado, enquanto um carro novo emite 0,34 gramas. Isso pode ser explicado pela grande diferença tecnológica entre o automóvel<sup>1</sup> e a motocicleta. Ao compararmos uma moto popular fabricada em 2008 com um carro popular produzido no mesmo ano, percebemos a ausência, na moto, de dispositivos, como o sistema de injeção eletrônica, que promove uma melhor queima do combustível, e o conversor catalítico. Esses dois dispositivos, há anos, estão presentes nos carros.

Tal fato se justifica pela diferença de idade entre o PROCONVE e o PROMOT, que são dois programas fe-

derais de controle de emissão de poluentes. O primeiro surgiu na resolução do CONAMA 18/1986 e, durante anos, sofreu diversas atualizações, que obrigaram os automóveis a adotarem diversas tecnologias para diminuir a emissão de poluentes, como a injeção eletrônica e os conversores catalíticos. Já o PROMOT é um programa bem mais recente, foi proposto na resolução do CONAMA 342/2003. Essa demora retardou a inserção de aparatos tecnológicos que diminuem a produção de gases poluentes nas motocicletas e seus similares.

As motocicletas e seus similares, que não possuem sistemas de injeção eletrônica e conversor catalítico, podem emitir quantidades elevadas de gases tóxicos, como o monóxido de carbono (CO) e os óxidos nitrogenados (NO<sub>x</sub>). O CO se destaca por sua elevada toxicidade; ele forma um complexo com a hemoglobina do sangue, complexo este mais estável que a oxihemoglobina. Isso impede que a hemoglobina das hemácias transporte oxigênio pelo corpo. A consequente deficiência de oxigênio leva à inconsciência e, finalmente, à morte (LEE, 1999).

## O PROMOT E SUAS FASES

O PROMOT está completando dez anos e, durante esse período, sofreu algumas atualizações que, basicamente, foram divididas em quatro fases denominadas, M-1 (fase1), M-2 (fase 2), M-3 (fase3) e M-4 (fase 4). Para se ter uma ideia da evolução, em M-1, a quantidade máxima de monóxido de carbono permitida para um motociclo (motocicleta) foi de 13 g/Km (CONAMA 297), já em M-3, esse valor cai para 2 g/Km (CONAMA 432). A tabela 01 mostra um resumo das atualizações no PROMOT.

**Tabela 1:** Limites máximos de emissão permitida para motocicletas e seus similares

Início da vigência	Motor (cm <sup>3</sup> )	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NO <sub>x</sub> (g/Km)
Jan./2003 (M-1)	Todos	13	3,0	0,3
Jan./2005 (M-2) <sup>2</sup>	<150	5,5	1,2	0,3
	≥150	5,5	1,0	0,3
Jan./2009 (M-3)	<150	2,0	0,8	0,15
	≥150	2,0	0,3	0,15

**FONTE:** CETESB, 2013.

A quarta fase do PROMOT ocorrerá em duas etapas. A primeira entra em vigor em janeiro de 2014 e mantém os mesmos índices de emissão aceitos pela fase 3. A se-

gunda parte altera os níveis de emissão em vigor para outros mais baixos – devendo vigorar a partir de 2016 (Tabela 02).

<sup>1</sup> É o veículo automotor com massa total máxima de 3.856 kg e massa do veículo em ordem de marcha de até 2.720 kg, projetado para o transporte de até 12 passageiros, ou seus derivados para o transporte de carga (IBAMA, 2011).

<sup>2</sup> Exceto triciclo e quadriciclo.

**Tabela 2:** Limite máximo para emissões no PROMOT 4

Categoria	Data de vigência	Velocidade máxima	CO (g/Km)	HC (g/Km)	NOx(g/Km)
Motociclos <sup>3</sup> e similares	01/01/2014	<130Km/h	2,0	0,8	0,15
		≥130Km/h	2,0	0,3	0,15
	01/01/2016	<130Km/h	2,0	0,56	0,13
		≥130Km/h	2,0	0,25	0,17
Ciclomotor <sup>4</sup>	01/01/2014	–	1,0	0,8	0,15

Fonte: CONAMA 433/2011

Para atingir níveis aceitáveis de emissão, as novas motocicletas e seus similares deverão incorporar tecnologias já utilizadas nos veículos leves, como o sistema de injeção eletrônica e conversor catalítico.

## OS CONVERSORES CATALÍTICOS

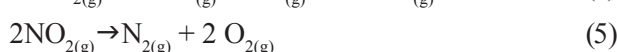
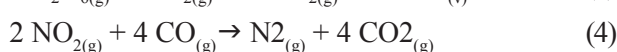
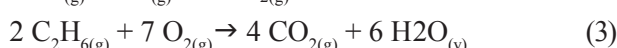
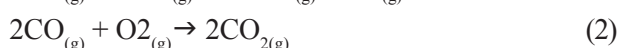
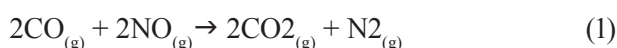
Atualmente não há nenhuma resolução que obrigue os fabricantes de motocicletas e similares a colocarem catalisadores no escapamento das motos novas, mas, para atingir os níveis de emissão propostos pela fase 4 do PROMOT, será inevitável a utilização desse dispositivo.

O catalisador é um componente do sistema de exaustão de veículos, formado por um núcleo cerâmico ou metálico. Atua transformando gases altamente tóxicos, como monóxido de carbono (CO), hidrocarbonetos que não sofrem combustão (HC) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), em gases não tóxicos, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>),

gás nitrogênio (N<sub>2</sub>) e vapor de água (H<sub>2</sub>O).

O conversor catalítico de um automóvel é constituído por uma mistura de catalisadores<sup>5</sup> (metais nobres, como platina, paládio e ródio) ligados a um suporte cerâmico, tipo colmeia, poroso, por onde passam os gases de escape (ATKINS, 1999). O formato de colmeia tem por objetivo fornecer uma grande superfície de contato para que os gases possam reagir mais rapidamente, estima-se que a superfície total da colmeia de um conversor equivale à área de quatro campos de futebol (FONSECA, 2007). Os catalisadores que promovem a combustão de CO e dos hidrocarbonetos são, em geral, óxidos de metais de transição e metais nobres, como a platina. Os mesmos materiais podem ser usados para a redução de NO<sub>x</sub> em N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub> (BROWN, 2007).

Algumas das reações que transformam os gases tóxicos CO, NO<sub>2</sub> e NO em gases não-tóxicos são representadas pelas equações (FONSECA, 2007)



Esses processos consistem em uma catálise heterogênea, pois o catalisador, sólido, encontra-se em um estado físico diferente dos gases tóxicos. O material cerâmico que compõe o conversor catalítico funciona por adsorção, processo, no qual, uma ou mais moléculas reagentes são retidas na superfície do catalisador, aumentando sua reatividade com a produção de espécies instáveis, como

o oxigênio atômico (BRADY, 2002).

Segundo Brown (2007), os catalisadores funcionam, primeiro adsorvendo gás oxigênio, também presente no gás expelido, enfraquecendo a ligação O=O, de tal forma que os átomos de oxigênio fiquem disponíveis para a reação com o CO adsorvido para formar CO<sub>2</sub>. A oxidação dos hidrocarbonetos, provavelmente, ocor-

<sup>3</sup> Veículo automotor de duas rodas e seus similares de três rodas (triciclo) ou quatro rodas (quadriciclo), dotado de motor de combustão interna com cilindrada superior a cinquenta centímetros cúbicos e cuja velocidade máxima ultrapasse cinquenta quilômetros por hora (CONAMA297/2002).

<sup>4</sup> Veículo de duas rodas e seus similares de três rodas (triciclo) ou quatro rodas (quadriciclo), provido de um motor de combustão interna, cuja cilindrada não exceda a cinquenta centímetros cúbicos e cuja velocidade máxima de fabricação não exceda a cinquenta quilômetros por hora (CONAMA 297/2002).

<sup>5</sup> Catalisadores são substâncias que aumentam a velocidade das reações químicas sem serem consumidos (BRADY, 2002).

re de forma similar, com os hidrocarbonetos sendo adsorvidos primeiro pela quebra de uma ligação C-H (BROWN, 2007).

Os catalisadores dos conversores são desativados ou “envenenados” pela injeção do octano à base de chumbo tetraetil  $[Pb(C_2H_5)_4]$  e, por isso, a gasolina “chumbada” não pode ser legalmente usada nos veículos (BRADY, 2002). O chumbo tetraetila começou a ser misturado à gasolina em 1922 e, somente a partir de 1970, começaram as discussões e o interesse em sua eliminação do combustível, devido às implicações que traz à saúde pública e ao meio ambiente, como a contaminação de ar, solo e água. Devido às dificuldades em se fazer uma transição rápida, as mudanças começaram a ocorrer, efetivamente, somente na década de 90. Em 1996, cerca de 80% de toda gasolina vendida no mundo já estava sem chumbo (UNEP, 1999). O Brasil foi um dos primeiros países a fazer essa mudança e, no decreto-lei 189/1999, a comercialização da gasolina chumbada foi proibida.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle da emissão dos gases gerados na combustão dos motores dos automóveis e motos é de extrema importância para o meio-ambiente. O controle tardio das emissões das motocicletas e similares gera altos níveis de poluição, quando comparados a veículos de passeio. Uma moto, veículo de duas rodas que consome até quatro vezes menos combustível que um carro popular, chega a poluir mais. Isso se deve a não utilização de tecnologias, como a injeção eletrônica e o conversor catalítico que, há anos, são utilizados nos carros.

A quarta fase do PROMOT acarretará a adoção dessas tecnologias pelos fabricantes de motocicletas e ciclomotores. A M-4 não obriga, de forma direta, a adoção desses equipamentos, mas os índices exigidos, nessa fase do PROMOT, só serão atingidos com a utilização dos mesmos. Algumas montadoras afirmam que a adoção desses dispositivos aumentará o custo de produção, que, provavelmente, será repassado para o consumidor.

## REFERÊNCIAS

- ATKINS, P; JONES, L. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- BALAZINA, Afra.Folha. Motos novas poluem pelo menos seis vezes mais que carros, afirma a Cetesb. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 23 jan. 2008. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff2301200813.htm>>. Acesso em 25 jun. 2013.
- BRADY, James E.; RUSSELL, Joel W.; HOLUM, John R. **A matéria e suas transformações**. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- BRASIL. **Decreto-lei nº 186/99**. Disponível em: <http://dre.pt/pdf1sdip/1999/05/126A00/31073109.pdf>> Acesso em 15 jul.2013.
- BROWN, Theodore L. **Química, a ciência central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 1986. **Resolução Conama nº 018**. Disponível em:< [www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)> Acesso em 25 jun.2013.
- \_\_\_\_\_. CONAMA. 2002. **Resolução Conama nº 297**. Disponível em: <[www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)> Acesso em 25 jun.2013.
- \_\_\_\_\_. CONAMA. 2003. **Resolução Conama nº 342**. Disponível em:< [www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)> Acesso em 25 jun.2013.
- \_\_\_\_\_. CONAMA. 2011. **Resolução Conama nº 432**. Disponível em:< [www.mma.conama.gov.br/conama](http://www.mma.conama.gov.br/conama)> Acesso em 25 jun.2013.
- FONSECA, Martha Reis. **Físico-Química**: textos e atividades complementares. São Paulo: FTD, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Programa de controle da poluição do ar por veículos automotores**: Proconve/Promot. 3. ed. Brasília: Ibama, 2011. 584 p. (Coleção MeioAmbiente. Série Diretrizes – Gestão Ambiental, n.º 3).
- LEE, J, J. **Química Inorgânica não tão concisa**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM (UNEP). **Phasing lead out of gasoline**: An examination of policy

approaches in different countries. 1999. p. 14. Disponível em: <<http://www.unep.fr/energy/act/tp/ldgas/index.htm>> Acesso em: 15jul.2007.

PETROBRAS. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/quemsomos/perfil/atividades/producaobiocombustiveis/>> Acesso em: 15 jul.2013.